

## TITLE OF THE INVENTION

### 画像表示装置

## BACKGROUND OF THE INVENTION

### Field of the invention

この発明は、画像表示装置に関し、特にたとえば、2値画像データおよびカラー画像データに基づく画像をディスプレイに表示する、画像表示装置に関する。

### Description of the prior art

従来のこの種の画像表示装置としては、複数のプロセサと当該複数のプロセサに個別に割り当てられた複数のメモリとを有し、プロセサによってメモリから読み出された画像データに基づく合成画像をディスプレイに表示するものがあった。

しかし、従来技術では、プロセサとメモリとの対応関係を任意に変更することができず、メモリの効率的な使用ができなかった。

## SUMMARY OF THE INVENTION

それゆえに、この発明の主たる目的は、新規な画像表示装置を提供することである。

この発明の他の目的は、メモリを効率的に使用できる、画像表示装置を提供することである。

この発明のその他の目的は、メモリを効率的に使用できる、表示制御方法を提供することである。

この発明のさらにその他の目的は、メモリを効率的に使用できる、表示制御プログラムを提供することである。

この発明の他の目的は、メモリを効率的に使用できる表示制御プログラムを記憶した記憶媒体を提供することである。

この発明によれば、画像表示装置 comprises: 常時オン状態とされる第1機能を処理する第1機能処理手段; 必要に応じてオン状態とされる第2機能を処理する第2機能処理手段; 第1機能に関連する第1画像データを第1メモリに書き込む第1書き込み手段; 第1機能に関連する第2画像データを第2メモリに書き込

む第2書き込み手段；第2機能に関連する第2画像データを第2メモリに書き込む第3書き込み手段；第1メモリに格納された第1画像データおよび第2メモリに格納された第2画像データに基づく合成画像をディスプレイに表示する表示手段；および第2機能のオン／オフに応答して第2書き込み手段または第3書き込み手段を選択的に有効化する有効化手段。

第1機能処理手段は、常時オン状態とされる第1機能进行处理し、第2機能処理手段は、必要に応じてオン状態とされる第2機能进行处理する。第1機能に関連する第1画像データおよび第2画像データはそれぞれ、第1書き込み手段および第2書き込み手段によって第1メモリおよび第2メモリに書き込まれる。また、第2機能に関連する第2画像データは、第3書き込み手段によって第2メモリに書き込まれる。

ここで、有効化手段は、指示手段による第2機能のオン／オフ指示に応じて第2書き込み手段または第3書き込み手段を選択的に有効化する。第1画像データが第1書き込み手段によって第1メモリに書き込まれ、第2画像データが第2書き込み手段または第3書き込み手段によって第2メモリに格納されると、このような第1画像データおよび第2画像データに基づく合成画像が表示手段によってディスプレイに表示される。

この発明のある局面では、第1画像データは各ドットが第1ビット数の画像データであり、第2画像データは各ドットが第1ビット数よりも大きい第2ビット数の画像データである。

この発明の他の局面では、第1機能は電話機能であり、第2機能はゲーム機能である。このとき、第1画像データは少なくとも受信状態を示すキャラクターデータを含む。また、第2書き込み手段によって書き込まれる第2画像データは所定の画像データを含み、第3書き込み手段によって書き込まれる第2画像データはゲーム画像データを含む。

好ましくは、第1機能処理手段は、着信を検出する検出手段を含む。この検出手段によって着信が検出されると、第1書き込み手段に含まれる着信メッセージ書き込み手段が、着信メッセージを示す第1画像データを第1メモリに書き込む。また、表示手段に含まれる階調変更手段が、カラー画像データの階調を変更する。

この発明のその他の局面では、表示手段に含まれる取り込み手段が、第2画像データの合成位置を示す合成位置情報を取り込む。合成手段は、この合成位置情報と第1画像データおよび第2画像データとに基づいて合成画像データを生成する。

好ましくは、第1画像データは各ドットが1ビットで形成される2値画像データであり、第2画像データは各ドットが複数ビットで形成されるカラー画像データである。このとき、合成手段では、2値画像データの第1所定ビット値に対応する第1単一色データが第1単一色データ取り込み手段によって取り込まれ、2値画像データの第2所定ビット値に対応する第2単一色データが第2単一色データ取り込み手段によって取り込まれる。

第1選択手段は、合成位置情報に従って第1単一色データおよびカラー画像データのいずれか一方を選択する。一方、判別手段は2値画像データのビット値を1ドット毎に判別し、第2選択手段は、判別手段の判別結果に応じて第1選択手段の出力または第2単一色データのいずれか一方を選択する。これによって、合成画像データが生成される。

この発明のさらにその他の局面では、表示手段において、第2画像データの読み出し開始位置情報が、読み出し開始位置情報取り込み手段によって取り込まれる。読み出し手段は、取り込まれた読み出し開始位置情報に従って第2メモリから第2画像データを読み出す。このため、読み出し開始位置情報を所定量ずつ更新すれば、第2画像データに基づく表示画像がスクロールされる。

この発明の他の局面では、表示手段は、合成画像を表示するとき第1画像データに基づく画像を優先的に表示する。

この発明によれば、第1機能に関連する第2画像データを第2メモリに書き込む第2書き込み手段、または第2機能に関連する第2画像データを第2メモリに書き込む第3書き込み手段を、第2機能のオン／オフに応じて選択的に有効化するようにしたため、第2メモリを効率的に使用することができる。

また、第1メモリに格納された第1画像データと第2メモリに格納された第2画像データとに基づく合成画像をディスプレイに表示するようにしたため、第2機能のオン、オフ状態に関係なく合成画像の表示が可能となる。

なお、第1画像データがアイコンや着信メッセージなどの重要な画像データであれば、この第1画像データに基づく画像を優先的にディスプレイに表示することによって、電話モードおよびゲームモードのいずれにおいても、この情報をオペレータに伝えることができる。

この発明によれば、常時オン状態とされる第1機能と必要に応じてオン状態とされる第2機能とを備える画像表示装置によって実行される表示制御方法 comprises steps of : (a) 第1機能に関連する第1画像データを第1メモリに書き込み ; (b) 第2機能がオフ状態のとき第1機能に関連する第2画像データを第2メモリに書き込み ; (c) 第2機能がオン状態のとき第2機能に関連する第2画像データを第2メモリに書き込み ; そして (d) 第1メモリに格納された第1画像データと第2メモリに格納された第2画像データとに基づく合成画像をディスプレイに表示する。

この発明によれば、常時オン状態とされる第1機能と必要に応じてオン状態とされる第2機能とを備える画像表示装置によって実行される表示制御プログラム comprises steps of : (a) 第1機能に関連する第1画像データを第1メモリに書き込み ; (b) 第2機能がオフ状態のとき第1機能に関連する第2画像データを第2メモリに書き込み ; (c) 第2機能がオン状態のとき第2機能に関連する第2画像データを第2メモリに書き込み ; そして (d) 第1メモリに格納された第1画像データと第2メモリに格納された第2画像データとに基づく合成画像をディスプレイに表示する。

この発明によれば、常時オン状態とされる第1機能と必要に応じてオン状態とされる第2機能とを備える画像表示装置によって実行される表示制御プログラムを記憶した記憶媒体であって、表示制御プログラム comprises steps of : (a) 第1機能に関連する第1画像データを第1メモリに書き込み ; (b) 第2機能がオフ状態のとき第1機能に関連する第2画像データを第2メモリに書き込み ; (c) 第2機能がオン状態のとき第2機能に関連する第2画像データを第2メモリに書き込み ; そして (d) 第1メモリに格納された第1画像データと第2メモリに格納された第2画像データとに基づく合成画像をディスプレイに表示する。

第2機能がオフ状態のとき第1機能に関連する第2画像データを第2メモリに

書き込み、第2機能がオン状態のとき第2機能に関連する第2画像データを第2メモリに書き込むようにしたため、第2メモリを効率的に利用することができる。

また、第1メモリに格納された第1画像データと第2メモリに格納された第2画像データとに基づく合成画像をディスプレイに表示するようにしたため、第2機能のオン、オフ状態に関係なく合成画像の表示が可能となる。

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

図1はこの発明の一実施例を示す外観図であり；

図2は着信待ち画面の一例を示す図解図であり；

図3はメニュー画面の一例を示す図解図であり；

図4はゲーム画面の一例を示す図解図であり；

図5は着信案内画面の一例を示す図解図であり；

図6（A）はプレイヤ名を入力している途中のプレイヤ名入力画面の一例を示す図解図であり；

図6（B）はプレイヤ名の入力が完了した後のプレイヤ名入力画面の一例を示す図解図であり；

図7は図1実施例の構成を示すブロック図であり；

図8はゲームCPUの構成を示すブロック図であり；

図9はキーコントローラおよびその周辺の構成を示すブロック図であり；

図10はLCDコントローラおよびその周辺の構成を示すブロック図であり；

図11は画像合成回路の構成を示すブロック図であり；

図12はゲームCPUコアがアクセスできるメモリのマッピング状態を示す図解図であり；

図13はレジスタ80の構成を示す図解図であり；

図14はLCD制御データの構成を示す図解図であり；

図15はゲームキーレジスタ1～3の構成を示す図解図であり；

図16はLCD表示画面に形成されるエリアを説明した図解図であり；

図17はLCD表示画面に表示される色を説明した図解図であり；

図18はフレームメモリ86に描画される2値画像データの一例を示す図解図であり；

図19はフレームメモリ88に描画されるカラー画像データの一例を示す図解図であり；

図20はフレームメモリ86に描画される2値画像データの他の一例を示す図解図であり；

図21はフレームメモリ88に描画されるカラー画像データの他の一例を示す図解図であり；

図22は電話CPUコアの動作の一部を示すフロー図であり；

図23は電話CPUコアの動作の他の一部を示すフロー図であり；

図24は電話CPUコアの動作のその他の一部を示すフロー図であり；

図25は電話CPUコアの動作のさらにその他の一部を示すフロー図であり；

図26は電話CPUコアの動作の他の一部を示すフロー図であり；

図27は電話CPUコアの動作のその他の一部を示すフロー図であり；

図28は電話CPUコアの動作のさらにその他の一部を示すフロー図であり；

図29は電話CPUコアの動作の他の一部を示すフロー図であり；

図30は電話CPUコアの動作のその他の一部を示すフロー図であり；

図31は電話CPUコアの動作のさらにその他の一部を示すフロー図であり；

図32はキー割当処理時にFIFOレジスタ1に設定されるデータを示す図解図であり；

図33は機能割り当てテーブルの一例を示す図解図であり；

図34は電話CPUコアの動作の他の一部を示すフロー図であり；

図35は電話CPUコアの動作のその他の一部を示すフロー図であり；

図36（A）はプレイヤ名入力処理時にフレームメモリ86に描画される2値画像データを示す図解図であり；

図36（B）はプレイヤ名入力処理時にフレームメモリ88に描画されるカラー画像データを示す図解図であり；

図36（C）はLCDに表示されるプレイヤ名入力画面を示す図解図であり；

図 3 7 (A) はプレイヤ名入力処理時にフレームメモリ 8 6 に描画される 2 値画像データを示す図解図であり；

図 3 7 (B) はプレイヤ名入力処理時にフレームメモリ 8 8 に描画されるカラー画像データを示す図解図であり；

図 3 7 (C) は L C D に表示されるプレイヤ名入力画面を示す図解図であり；

図 3 8 (A) はプレイヤ名入力処理時にフレームメモリ 8 6 に描画される 2 値画像データを示す図解図であり；

図 3 8 (B) はプレイヤ名入力処理時にフレームメモリ 8 8 に描画されるカラー画像データを示す図解図であり；

図 3 8 (C) は L C D に表示されるプレイヤ名入力画面を示す図解図であり；

図 3 9 はゲーム C P U コアの動作の一部を示すフロー図であり；

図 4 0 はゲーム C P U コアの動作の他の一部を示すフロー図であり；

図 4 1 はゲーム C P U コアの動作のその他の一部を示すフロー図であり；

図 4 2 はゲーム C P U コアの動作のさらにその他の一部を示すフロー図であり；

図 4 3 はゲーム C P U コアの動作のその他の一部を示すフロー図であり；

図 4 4 はこの発明の他の実施例に関する動作の一部を示す図解図であり；そして

図 4 5 はこの発明の他の実施例に関する動作の他の一部を示す図解図である。

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

図 1 を参照して、この実施例のゲーム機能付携帯通信端末 1 0 は、細長の直方体状に形成された本体 1 2 を含む。本体 1 2 の上面にはアンテナ 1 4 が突出し、本体 1 2 の前面には、スピーカ 1 6、カラー L C D 1 8、ゲーム起動キー 2 0、ゲームキー 2 2、電話キー 2 4 およびマイク 2 6 が配置される。

ゲームキー 2 2 としては、ゲームを展開する主人公に所定方向への移動（たとえば前進、後退、方向転換、ジャンプなど）を指示する十字キー 2 2 a と、主人公に所定の振る舞い（たとえばアイテムの獲得や標的への攻撃）を指示する A ボタン 2 2 b および B ボタン 2 2 c とが存在する。また、電話キー 2 4 としては、

フックキー 2 4 a, ホールドキー 2 4 b, “0” ~ “9” を示す数字キー 2 4 c, \* キー 2 4 d および # キー 2 4 e が存在する。

着信待ち状態では、LCD 1 8 に図 2 に示すような着信待ち画面が表示される。図 2 によれば、今日の日付および現在時刻と本件出願人の制作に係るゲームキャラクターとが画面中央に表示され、受信状態およびバッテリー残量を示すキャラクターが画面上方に表示される。着信待ち状態でオペレータがフックキー 2 4 a および数字キー 2 4 c を用いてダイヤル操作をすると、ダイヤルされた電話番号が LCD 1 8 に表示されるとともに、相手方に対する発呼処理が行われる。この発呼に対して相手方が着信操作をすると、プロトコルが確立され、通話が可能となる。一方、相手方から着信があると、着信メッセージおよび発信元の電話番号が LCD 1 8 に表示されるとともに、着信音が本体 1 2 の背面に設けられたスピーカ 4 8 (図 7 参照) から出力される。ここでオペレータがフックキー 2 4 a を操作すると、着信音の出力が中止されるとともに発信元との間でプロトコルが確立され、通話可能状態となる。

着信待ち状態のときにオペレータがゲーム起動キー 2 0 を操作すると、動作モードが電話モードからゲームモードに移行する。まず図 3 に示すようなメニュー画面が表示され、オペレータがこのメニュー画面から所望のゲーム (たとえばスーパーマリオ D X) を選択すると、選択されたゲームが開始される。LCD 1 8 の表示は図 4 に示すようなゲーム画面に更新され、背面のスピーカ 4 8 からは B G M が出力される。ゲームは上述のゲームキー 2 2 の操作に応答して進行し、必要に応じて効果音がスピーカ 4 8 から出力される。

この実施例では、ゲームモードにおいて、\* キー 2 4 d がスタートキーとして機能し、# キー 2 4 e がセレクトキーとして機能する (他の電話キーをスタートキーやセレクトキーとして機能させるようにしてもよい)。このため、進行中のゲームは、\* キー 2 4 d の操作に応じて中断 / 再開される。つまり、ゲームの進行中に \* キー 2 4 d が押されると、ポーズ状態が設定され、ゲーム画面の動きが止まるとともに B G M の出力が中断される。\* キー 2 4 d が再度押されると、ポーズ状態が解除され、ゲーム画面が動き出すとともに B G M の出力が再開される。また、たとえばプレイヤの選択を促す画面では、# キー 2 4 e を操作することで

画面上のカーソルが移動する。

ゲームの進行中でも着信検出は常時行われており、着信があると、ゲーム画面の動きが停止するとともに、BGMの出力が中止される。つまり、着信に応答してゲームにポーズがかけられる。さらに、スピーカ48からはBGMに代えて着信音出力され、LCD18の表示は図5に示すような着信画面に更新される。図5によれば、ゲーム画面のトーンが変更され、“着信中”との着信メッセージと発信元の電話番号とがゲーム画面上に表示される。このときも、フックキー24aの操作によって着信音の出力が中止されるとともにプロトコルが確立され、通話可能状態となる。通話が終了すると、ゲーム画面のトーンが元に戻され、図4に示すゲーム画面が再度表示される。

ただし、通話終了後もポーズ状態は継続し、このポーズ状態は\*キー24dの操作に応じて解除される。つまり、着信時は\*キー24dを操作することなくゲームにポーズがかけられるが、ポーズ状態は\*キー24dの操作によって解除される。\*キー24dの操作によるポーズ状態の解除によって、上述のように、ゲーム画面が動き出し、BGMの出力が再開される。

ゲームの途中または開始時点でプレイヤーの名前を登録する必要があると、図6(A)および図6(B)に示すようなプレイヤー名入力画面がLCD18に表示される。このとき、プレイヤー名は、数字キー24cの操作によって画面上の名前入力枠内に表示される。つまり、数字キー24cの各々にはアルファベットなどが割り当てられており、この数字キー24cの操作によって所望の名前の入力処理が行われる。

本体12の内部は、具体的には図7に示すように構成される。ゲーム起動キー20および電話キー24は、電話処理用のCPU(電話CPU)28と直接接続される。また、アンテナ14は、送受信回路32を介して電話CPU28と接続され、スピーカ16およびマイク26は、音声コーデック30を介して電話CPU28と接続される。スピーカ48は、加算器46を介して電話CPU28と接続される。SRAM34およびフラッシュメモリ36は、8ビットバス38を介して電話CPU28に接続される。フラッシュメモリ36には電話処理のためのプログラム(電話プログラム)や電話帳データが格納され、SRAM34は電話

プログラムの処理時にワークRAMとして用いられる。

一方、ゲーム処理用のCPU（ゲームCPU）40には、ゲームキー22、LCD18、SRAM42および外部端子Sが直接接続され、スピーカ48が加算器46およびアンプ44を介して接続される。SRAM42は、ゲーム処理のためのプログラム（ゲームプログラム）を処理するときに外部ワークRAMとして用いられる。

なお、電話CPU28とゲームCPU40との間では、8ビットバス38を介したデータのやり取りに加えて、割り込み要求および通信データの直接のやり取りが行なわれる。通信データは、外部接続用端子Sを通して接続される外部機器（図示せず）との間でもやり取りされる。

ゲームCPU40は、図8に示すように構成される。プロセサとしては、ゲームCPUコア50、音声処理ユニット（SPU）64、画像処理ユニット（PPU）78およびLCDコントローラ84が存在する。また、内部メモリとしては、システムROM52、フラッシュメモリ54、ワークRAM56、カラーパレットRAM68、レジスタ70および80、VRAM72および74、OAM(Object Attribute Memory)76、フレームメモリ86および88ならびにキーコントローラ82に設けられたゲームキーレジスタ1（図9参照）が存在する。かかるプロセサおよび内部メモリのほか、上述の通信データを電話CPU28または外部機器とやり取りするためにUART58およびUARTセクタ60が設けられ、図7に示すSRAM42にアクセスするために外部SRAMI/F62が設けられる。

ゲームCPUコア50がアクセスできるメモリは、システムROM52、フラッシュメモリ54、ワークRAM56、SRAM42、カラーパレットRAM68、レジスタ70、VRAM72および74、OAM76、レジスタ80に設けられたゲームCPU制御レジスタ80d、FIFOレジスタ80eおよび割り込みレジスタ80g（図13参照）、ならびにキーコントローラ82に設けられたゲームキーレジスタ1（図9参照）である。

PPU78がアクセスできるメモリは、カラーパレットRAM68、レジスタ70、VRAM72および74、ならびにOAM76である。

LCDコントローラ84がアクセスできるメモリは、フレームメモリ86および88、ならびにレジスタ80に設けられたフレームメモリレジスタ80a、出力制御レジスタ80bおよびパレット制御レジスタ80c(図13参照)である。

なお、SPU64は図示しないサウンドROMにアクセスできるが、音声処理に関する詳しい説明は省略する。

ゲームCPUコア50から見たメモリマッピングを図12に示す。図12によれば、“00000000h”～“01999999h”にシステムROM52が割り当てられ、“02000000h”～“02999999h”にSRAM42が割り当てられ、“03000000h”～“03999999h”にワークRAM56が割り当てられる。また、“04000000h”～“04999999h”に各種レジスタ(70, 80d, 80e, 80g, ゲームキーレジスタ1)が割り当てられ、“05000000h”～“05999999h”にカラーパレットRAM68が割り当てられる。さらに、“06000000h”～“06999999h”にVRAM72および74が割り当てられ、“07000000h”～“07999999h”にOAM76が割り当てられ、“08000000h”～“08199999h”にゲームプログラム(イメージ)が割り当てられる。

また、“10000000h”～“Xh-1”にフラッシュメモリ54に格納されたブラウザプログラムおよびモニタプログラムが割り当てられ、“Xh”～“Xh+00199999h”にフラッシュメモリ54に格納されたゲームプログラムが割り当てられ、“Xh+00200000h”～“10400000h”にフラッシュメモリ54に格納されたバックアップが割り当てられる。ゲームCPUコア50は、このようなアドレスを利用して各々のメモリにアクセスする。

各々のメモリについて具体的に説明すると、システムROM52は、ゲームCPUコア50のブートプログラムや、フラッシュメモリ54が破壊された場合の復旧プログラムなどを格納する。また、フラッシュメモリ54は、上述のようにバックアップ、ゲームプログラム、ブラウザプログラムおよびモニタプログラムを格納する。ゲームプログラムは、インターネット上に設けられたかつ多数のゲームプログラムを記憶したサーバからダウンロードされる。つまり、電話機能を用いてサーバに接続し、希望のゲームプログラムを選択すれば、選択されたゲー

ムプログラムが電話CPU28を介してフラッシュメモリ54にダウンロードされる。ワークRAM56およびSRAM42には、上述のプログラムの処理時に得られたデータが一時的に格納される。

VRAM72は、静止状態のキャラクタ（静止キャラクタ）を示す背景画像データを格納し、VRAM74は、動きを伴うキャラクタ（動きキャラクタ）を示すオブジェクト画像データを格納し、そしてOAM（Object Attribute Memory）76は、各々の動きキャラクタのアトリビュートを格納する。たとえば、図4に示すゲーム画面が表示されるとき、VRAM72に格納される背景画像データは、木、山および地面のような静止キャラクタデータを含む。また、VRAM74に格納されるオブジェクト画像データは、空中をジャンプする主人公、地面を動くキノコ、空中に浮かび下から突くと微動するブロックのような動きキャラクタデータを含む。

カラーパレットRAM68は、静止キャラクタおよび動きキャラクタを色付けするためのパレットデータを格納し、レジスタ70は、画像モードを指定したり、画面に特殊効果を施すための設定値を保持する。

図13を参照して、フレームメモリレジスタ80aは、フレームメモリ86および88のアドレスデータおよび画像データを保持する。具体的には、フレームメモリ86のXアドレス、Yアドレスおよびこのアドレス（X、Y）に書き込む1ドット（＝1ビット）分の2値画像データ、ならびにフレームメモリ88のXアドレス、Yアドレスおよびこのアドレス（X、Y）に書き込む1ドット（＝8ビット）分のカラー画像データが設定される。フレームメモリレジスタ80aに対する設定は、電話CPU28によって行われる。電話モードではフレームメモリ86および88の両方のアドレスデータおよび画像データが電話CPU28によって設定され、ゲームモードではフレームメモリ86のアドレスデータおよび画像データのみが電話CPU28によって設定される。

出力制御レジスタ80bは、LCDコントローラ84からLCD18への画像データの出力を制御するためのレジスタであり、これには合成開始ラインデータ、合成終了ラインデータ、画像開始ラインデータおよびLCD制御データが設定される。図16および図17を参照して、表示画面を形成するエリア1にはフレー

ムメモリ 86 に描画された画像データに基づく画像が表示され、表示画面を形成するエリア 2 にはフレームメモリ 86 および 88 に描画された各々の画像データに基づく合成画像が表示される。合成開始ラインデータおよび合成終了ラインデータはそれぞれ、エリア 2 の開始位置および終了位置を示す。また、画像開始ラインデータは、フレームメモリ 88 のどのラインからカラー画像データの読み出しを開始するかを指定するデータである。この画像開始ラインデータを所定ライン数毎に更新することで、カラー画像のスクロール表示が可能となる。

LCD 制御データは、具体的には図 14 に示すように 8 ビットで表される。0 ビット目 (=LCNT 0) はモード選択フラグであり、“0”は電話モードを、“1”はゲームモードを示す。1 ビット目 (=LCNT 1) はフレームメモリ 86 に描画された 2 値画像データに基づく画像の出力／中止を制御するフラグであり、“0”は中止を、“1”は出力を示す。2 ビット目 (=LCNT 2) は、フレームメモリ 88 に描画されたカラー画像データに基づく画像を表示するときに、このカラー画像にブレンディングを施すかどうかを制御するフラグであり、“0”はノーマルを、“1”はブレンディングを示す。4 ビット目～3 ビット目 (=LCNT 4, 3) はフレームメモリ 88 に描画されたカラー画像データに基づく画像の出力およびトーン（階調）を制御するフラグであり、“00”は出力中止を、“01”はトーンダウンを、“10”は等倍トーンを、“11”はトーンアップを示す。5 ビット目 (=LCNT 5) は LCD 18 の表示オン／表示オフを制御するフラグであり、“0”は表示オフを、“1”は表示オンを示す。6 ビット目および 7 ビット目は、この実施例では使用されない。

パレット制御レジスタ 80c は、フレームメモリ 86 に書き込まれた 2 値画像データに基づく画像の色を指定するためのレジスタである。合成エリアではないエリア 1 については、背景色を決定するパレットデータ 0 とキャラクタ色を決定するパレットデータ 1 とが設定される。これに対して、合成エリアである第 2 エリアについては、キャラクタ色を決定するパレットデータ 1 のみが設定され、背景は常に透明色とされる。

ゲーム CPU 制御レジスタ 80d は、ゲーム CPU 起動フラグのみを有する。このゲーム CPU 起動フラグは、ゲーム起動キー 20 の操作に応答して、“1”に

設定され、ホールドキー 24 b の操作に応答して“0”に設定される。“1”はゲームモードを示し、“0”は電話モードを示す。

F I F Oレジスタ 80 e は、ゲームモードにおいてゲームCPU 40 と電話CPU 28 との間でやり取りされるデータを一時的に保持するためのレジスタである。具体的にはF I F Oレジスタ 1 および 2 の 2 つからなり、いずれも 64 × 16 ビットの容量を持つ。この実施例の電話CPU 28 は 8 ビットCPU であるので 16 ビットの設定データのうち 8 ビットしか使用されないが、F I F Oレジスタ 1 および 2 を 16 ビットとしておくことで、16 ビットの電話CPU にも対応できる。

ゲームCPU 40 から電話CPU 28 へのデータ転送にはF I F Oレジスタ 1 が用いられ、電話CPU 28 からゲームCPU 40 へのデータ転送にはF I F Oレジスタ 2 が用いられる。このため、F I F Oレジスタ 1 への書き込みはゲームCPU 40 によってのみ行われ、F I F Oレジスタ 1 からの読み出しは電話CPU 28 によってのみ行われる。また、F I F Oレジスタ 2 への書き込みは電話CPU 28 によってのみ行われ、F I F Oレジスタ 2 からの読み出しはゲームCPU 40 によってのみ行われる。このF I F Oレジスタ 1 ~ 2 は、\*キー 24 d および #キー 24 e へのスタート機能およびセレクト機能の割り当て処理、\*キー 24 d または #キー 24 e が操作されたときのキー情報の転送処理、機能割当のクリア処理、ならびにプレイヤー名入力処理において利用される。

ゲームキーレジスタ 80 f は、ゲーム操作に関連するデータを保持するレジスタであり、ゲームキーレジスタ 2 および 3 からなる。ゲームキーレジスタ 1 は上述のようにキーコントローラ 80 に設けられ、ゲームキーレジスタ 1 ~ 3 のいずれも、図 15 に示すように 8 ビットで形成される。0 ビット目 (=K 0, K I 0, K O 0) にはAボタン 22 b が割り当てられ、1 ビット目 (=K 1, K I 1, K O 1) にはBボタン 22 c が割り当てられ、2 ビット目 ~ 5 ビット目 (=K 2 ~ K 5, K I 2 ~ K I 5, K O 2 ~ K O 5) には十字キー 22 a の上方向, 下方向, 左方向, 右方向が割り当てられる。また、6 ビット目 (=K 6, K I 6, K O 6) にはスタートキー (\*キー 24 d) が割り当てられ、7 ビット目にはセレクトキー (#キー 24 e) が割り当てられる。

Aボタン22bが操作されると0ビット目が“0”から“1”に更新され、Bボタン22cが操作されると1ビット目が“0”から“1”に更新される。2ビット目は十字キー22aが上向きに操作されたとき“0”から“1”に更新され、3ビット目は十字キー22aが下向きに操作されたとき“0”から“1”に更新される。また、4ビット目は十字キー22aが左向きに操作されたとき“0”から“1”に更新され、5ビット目は十字キー22aが右向きに操作されたとき“0”から“1”に更新される。さらに、\*キー24dが操作されると6ビット目が“0”から“1”に更新され、#キー24eが押されると7ビット目が“0”から“1”に更新される。

割り込みレジスタ80gは、ゲームCPU40と電話CPU28との間でやり取りされる割り込み要求を一時的に保持するレジスタである。割り込みレジスタ1にはゲームCPU40から電話CPU28に発せられた割り込み要求が設定され、割り込みレジスタ2には電話CPU28からゲームCPU40に発せられた割り込み要求が設定される。なお、電話CPU28からゲームCPU40への割り込み、およびゲームCPU40から電話CPU28への割り込みのいずれも、\*キー24dおよび#キー24eへのスタート機能およびセレクト機能の割り当て処理、\*キー24dまたは#キー24eが操作されたときのキー情報の転送処理、機能割当のクリア処理、ならびにプレイヤ名入力処理において利用される。

キーコントローラ82およびその周辺は図9に示すように構成される。ゲームモードでは、上述のように、\*キー24dがスタートキーとして機能し、#キー24eがセレクトキーとして機能する。オペレータが\*キー24dまたは#キー24eを操作すると、電話キーレジスタ28bの所定ビットが“1”に更新される。電話CPUコア28aは、電話キーレジスタ28bの設定値からいずれのキーが操作されたかを判別し、\*キー24dが操作されたときはゲームキーレジスタ3の6ビット目を“1”に更新し、#キー24eが操作されたときはゲームキーレジスタ3の7ビット目を“1”に更新する。

ゲームキーレジスタ1には、ゲームキー22の操作に応じた数値とゲームキーレジスタ3から出力された数値の論理和が設定される。ゲームCPUコア50は、ゲームキーレジスタ1の設定値を入力し、入力した設定値に応じたゲーム処理を

行なう。このため、ゲーム処理には、ゲームキー 2 2 の操作だけでなく、\*キー 2 4 d および #キー 2 4 e の操作も反映される。

ゲームキーレジスタ 1 の設定値はゲームキーレジスタ 2 にも与えられ、ゲームキーレジスタ 1 および 2 の設定値は常に一致することとなる。したがって、ゲームキーレジスタ 2 の設定値は、ゲームキー 2 2 の操作に応じて変化する。電話 CPU コア 2 8 a は、プレイヤ名入力時にゲームキーレジスタ 2 の設定値から A ボタン 2 2 b の操作の有無を判別し、判別結果に応じた処理を行なう。

図 8 に戻って、PPU 7 8 は、VRAM 7 2 および 7 4 に格納された画像データに対して、パレット RAM 6 8 のパレットデータならびにレジスタ 7 0 の設定値に従う処理を施し、かかる処理が施された 8 ビットのカラー画像データをアドレスデータとともに LCD コントローラ 8 4 に出力する。ただし、VRAM 7 2 および 7 4 に背景画像データおよびオブジェクト画像データが描画されるのはゲームモードのみであり、PPU 7 8 は、ゲームモードにおいてのみカラー画像データおよびアドレスデータを LCD コントローラ 8 4 に転送する。

LCD コントローラ 8 4 は、具体的には図 1 0 に示すように構成される。出力制御レジスタ 8 0 b に設定された LCD 制御データの LCNT 0 はセクタ 8 4 b に与えられ、LCNT 1 は読み出しコントローラ 8 4 f に与えられ、LCNT 4, 3 はトーン制御回路 8 4 g に与えられ、そして LCNT 2 および 5 は画像合成回路 8 4 h に与えられる。また、出力制御レジスタ 8 0 b に設定された合成開始ラインデータおよび合成終了ラインデータは画像合成回路 8 4 h に与えられ、画像開始ラインデータは読み出しコントローラ 8 4 c に与えられる。

さらに、パレット制御レジスタ 8 0 c に設定されたエリア 1 用パレットデータ 0, エリア 1 用パレットデータ 1 およびエリア 2 用パレットデータ 1 は画像合成回路 8 4 h に与えられ、フレームメモリレジスタ 8 0 a に設定されたフレームメモリ 8 6 用 X アドレス, フレームメモリ 8 6 用 Y アドレス, 1 ドット分 2 値画像データ, フレームメモリ 8 8 用 X アドレス, フレームメモリ 8 8 用 Y アドレスおよび 1 ドット分カラー画像データは、フレームメモリ転送コントローラ 8 4 a に与えられる。

上述のように、電話モードでは、2 値画像データおよびそのアドレスデータと

一方、ゲームモードでは、2値画像データおよびそのアドレスデータのみがフレームメモリレジスタ80aに設定され、フレームメモリ転送コントローラ84aは、この2値画像データおよびアドレスデータを書き込みコントローラ84eに与える。カラー画像データおよびアドレスデータは、PPU78からセクタ84bに与えられる。LCD制御データのLCNT0はゲームモードにおいて“1”を示し、このときセクタ84dはPPU78からの出力を選択する。このため、ゲームモードでは、PPU78からの出力がセクタ84bを介して書き込みコントローラ84dに与えられる。

後段で詳述するが、２値画像データおよびカラー画像データのいずれについても、アドレスデータは書き込み開始アドレスのみを示す。このため、書き込みコントローラ 84 e および 84 d はいずれも、与えられたアドレスデータを基準として書き込みアドレスを１ドットずつ更新し、順次与えられる１ドット分の２値画像データおよびカラー画像データを更新されたアドレスに書き込む。これによって、所定ドット数分の２値画像データおよびカラー画像データが、フレームメモリ 86 および 88 にそれぞれ格納される。

なお、フレームメモリ 86 および 88 はいずれも  $160 \times 160$  ドットの画像データを格納できる容量を持つが、フレームメモリ 86 の各ドットには 1 ビットが割り当てられ、フレームメモリ 88 の各ドットには 8 ビットが割り当てられる。このため、フレームメモリ 86 の各アドレスには 1 ドット分の 2 値画像データが書き込まれ、フレームメモリ 88 の各アドレスには 1 ドット分のカラー画像データが書き込まれる。

読み出しコントローラ 8 4 f は、LCD 制御データの LCNT 1 が “1” を示すとき、フレームメモリ 8 6 から 2 値画像データを読み出し、読み出した 2 値画像データを画像合成回路 8 4 h に与える。一方、LCNT 1 が “0” を示すときは、フレームメモリ 8 6 からの 2 値画像データの読み出しを中止する。読み出しコントローラ 8 4 c は、画像開始ラインデータによってフレームメモリ 8 8 の読み出し開始ラインを特定し、特定した読み出し開始ラインからカラー画像データの読み出しを開始する。読み出されたカラー画像データは、トーン制御回路 8 4 g を経て画像合成回路 8 4 h に与えられる。

トーン制御回路 8 4 g は、LCNT 4, 3 が示す数値に応答して、次のようなトーン制御または出力制御を行なう。つまり、LCNT 4, 3 が “0 1” を示せば、カラー画像データの RGB レベルが低下され（トーンダウン）、トーンがダウンされたカラー画像データが画像合成回路 8 4 h に与えられる。また、LCNT 4 および 3 が “1 1” を示せばカラー画像データの RGB レベルが上昇され（トーンアップ）、トーンがアップされたカラー画像データが画像合成回路 8 4 h に与えられる。さらに、LCNT 4 および 3 が “1 0” を示せばカラー画像データはそのまま画像合成回路 8 4 h に与えられ、LCNT 4 および 3 が “0 0” を示せばカラー画像データの画像合成回路 8 4 h への出力が中止される。

画像合成回路 8 4 h は、図 1 1 に示すように構成される。ラインカウンタ 8 4 0 2 h は、1 フレームを形成するライン数をカウントし、カウント値を比較器 8 4 0 3 h に与える。比較器 8 4 0 3 h にはまた、出力制御レジスタ 8 0 b に設定された合成開始ラインデータおよび合成終了ラインデータが与えられる。比較器 8 4 0 3 h は、ラインカウンタ 8 4 0 2 h のカウント値が合成開始ラインデータのデータ値と一致したとき出力をハイレベルに変更し、ラインカウンタ 8 4 0 2 h のカウント値が合成終了ラインデータのデータ値 + 1 と一致したとき出力をハイレベルからローレベルに戻す。このため、比較器 8 4 0 3 h の出力は、図 1 6 に示すエリア 1 の開始位置から終了位置にわたってローレベルとなり、図 1 6 に示すエリア 2 の開始位置から終了位置にわたってハイレベルとなる。

セクタ 8 4 0 1 h は、比較器 8 4 0 3 h の出力がローレベルのときパレット制御レジスタ 8 0 c に設定されたエリア 1 用パレットデータ 0 を選択し、比較器

8403hの出力がハイレベルのときトーン制御回路84gから出力されたカラー画像データを選択する。セクタ8401hの出力は、セクタ8407hに与えられる。

ブレンディング回路8404hは、パレット制御レジスタ80cに設定されたエリア2用パレットデータ1とトーン制御回路84gから出力されたカラー画像データとにブレンディング処理を施す。セクタ8405hは、LCD制御データのLCNT2が“0”を示すときエリア2用パレットデータ1を選択し、LCNT2が“1”を示すときブレンディング回路8404hの出力を選択する。セクタ8405hの出力は、セクタ8406hに与えられる。比較器8403hの出力は、セクタ8406hにも与えられる。セクタ8406hは、比較器8403hの出力がローレベルのときパレット制御レジスタ80cに設定されたエリア1用パレットデータ1を選択し、比較器8403hの出力がハイレベルのときセクタ8405hの出力を選択する。

セクタ8407hは、読み出しコントローラ84hによって読み出された2値画像データを受け、この2値画像データを形成する各ドットのデータ値（ビット値）に応じて、セクタ8401hおよび8406hのいずれか一方を選択する。具体的には、ビット値が“0”を示すときはセクタ8401hの出力を選択し、ビット値が“1”を示すときはセクタ8406hの出力を選択する。

スイッチ8408hは、LCD制御データのLCNT5が“0”を示すときオフ状態となり、LCNT5が“1”を示すときオン状態となる。このため、セクタ8407hの出力は、LCNT5が“1”を示すときだけ、スイッチ8408hを介してLCD18に出力される。

エリア1では、セクタ8401hはエリア1用パレットデータ0を選択し、セクタ8406hはエリア1用パレットデータ1を選択する。セクタ8407hは、2値画像データの各ビット値が“0”のときエリア1用パレットデータ0を選択し、各ビット値が“1”を示すときエリア1用パレットデータ1を選択する。この結果、受信状態およびバッテリー残量を示すキャラクタが、図17に示す要領でエリア1に表示される。

エリア2では、セクタ8401hはカラー画像データを選択し、セクタ8

406hはセクタ8405hの出力を選択する。ブレンディング処理を行わないとき、セクタ8405hからセクタ8406hへはエリア2用パレットデータ1が与えられる。セクタ8407hは、2値画像データの各ビット値が“0”のときカラー画像データを選択し、各ビット値が“1”を示すときエリア2用パレットデータ1を選択する。この結果、たとえば日付および現在時刻を示すキャラクタとカラー画像とが、図17に示す要領でエリア2に表示される。

図2に示す着信待ち画面は、図18に示すような受信状態、バッテリー残量、日付および現在時刻を示す2値画像データと、図19に示すようなゲームキャラクタを示すカラー画像データとからなる。図7に示す電話CPU28は、まずエリア1の先頭に対応するアドレスデータをフレームメモリレジスタ80aに設定し、受信状態およびバッテリー残量を示す2値画像データ（エリア1に表示）を1ドットずつフレームメモリレジスタ80aに設定する。電話CPU28は続いて、エリア2の先頭に対応するアドレスデータをフレームメモリレジスタ80aに設定し、日付および現在時刻を示す2値画像データ（エリア2に表示）を1ドットずつフレームメモリレジスタ80aに設定する。LCDコントローラ84は、1ドット毎に更新される2値画像データをフレームメモリレジスタ80aから繰り返し読み出し、読み出された各ドットの2値画像データをアドレスデータに基づいてフレームメモリ86に書き込む。これによって、図18に示す2値画像データがフレームメモリ86内に得られる。

電話CPU28は、2値画像データの設定に続いて、エリア2の先頭に対応するアドレスデータおよびゲームキャラクタを示す各ドットのカラー画像データをフレームメモリレジスタ80aに設定する。LCDコントローラ84は、1ドット毎に更新されるカラー画像データをフレームメモリレジスタ80aから繰り返し読み出し、読み出したカラー画像データをアドレスデータに基づいてフレームメモリ88に書き込む。これによって、図19に示すカラー画像データがフレームメモリ88内に得られる。

LCDコントローラ84は、フレームメモリ86および88からの2値画像データおよびカラー画像データの読み出し、カラー画像データのトーン制御、2値画像データに基づく色付け、2値画像データおよびカラー画像データの合成、な

らびに合成画像データの出力を、出力制御レジスタ 80 b およびパレット制御レジスタ 80 c の設定値に従って行なう。この結果、図 2 に示す待ち受け画面が LCD 18 に表示される。

オペレータがダイヤル操作をすると、電話 CPU 28 は、エリア 2 の先頭に対応するアドレスデータと相手方の電話番号を示す 2 値画像データとをフレームメモリレジスタ 80 a に設定する。LCD コントローラ 84 は、上述と同じ要領でこの 2 値画像データをフレームメモリ 86 に書き込む。このため、日付および現在時刻を示す 2 値画像データは、相手方の電話番号を示す 2 値画像データによって更新される。この結果、LCD 18 に表示された日付および現在時刻も、相手方の電話番号に切り換わる。

電話 CPU 28 はまた、送受信回路 32 およびアンテナ 14 を通して相手方との接続を確立する。接続が確立されると、相手方の音声データが受信され、受信された音声データは音声コーデック 30 を介してスピーカ 16 から出力される。また、マイク 26 によって取り込まれたオペレータの音声データは、音声コーデック 30 および送受信回路 32 を介してアンテナ 14 から出力される。

一方、アンテナ 14 および送受信回路 32 を通して着信があると、電話 CPU 28 は、エリア 2 の先頭に対応するアドレスデータと着信メッセージおよび発信元の電話番号を示す 2 値画像データとをフレームメモリレジスタ 80 a に設定する。LCD コントローラ 84 はこの 2 値画像データをフレームメモリ 86 に書き込み、日付および現在時刻を示す 2 値画像データは着信メッセージおよび発信元の電話番号を示す 2 値画像データによって更新される。これによって、LCD 18 に表示された日付および現在時刻も、着信メッセージおよび発信元の電話番号に更新される。電話 CPU 28 はまた、着信音データを加算器 46 を介してスピーカ 48 に与える。スピーカ 48 からは、着信音出力される。

ここでオペレータが着信操作をすると、電話 CPU 28 は着信音データの出力を中止し、発信元との接続を確立する。接続の確立後は、上述と同様に、相手方の音声データが音声コーデック 30 を介してスピーカ 16 から出力され、マイク 26 によって取り込まれたオペレータの音声データが音声コーデック 30 および送受信回路 32 を介してアンテナ 12 から出力される。

着信待ち状態のときにオペレータがゲーム起動キー20を操作すると、電話CPU28はゲーム起動フラグをセットする。電話CPU28はまた、エリア2の先頭に対応するアドレスデータと全ドットが“0”を示す2値画像データとをフレームメモリレジスタ80aに設定し、LCD制御データのLCNT0に“1”を設定する。LCDコントローラ84は、全ドットが“0”を示す2値画像データをアドレスデータに基づいてフレームメモリ86に書き込み、かつカラー画像データの入力先としてPPU78を選択する。

一方、ゲームCPUコア50は、ゲーム画面（カラー画像）を形成する背景画像データおよびオブジェクト画像データをVRAM72および74にそれぞれ描画し、静止キャラクタおよび動きキャラクタのパレットデータをカラーパレットRAM68にセットする。さらに、動きキャラクタのアトリビュートをOAM76にセットし、背景およびオブジェクトの出力に関する設定値をレジスタ70にセットする。この結果、たとえば図21に示すカラー画像データがPPU78によって作成され、LCDコントローラ84に出力される。LCDコントローラ84は、PPU78から出力されたカラー画像データをフレームメモリ88に書き込む。フレームメモリ86および88の各々には、図20に示す2値画像データおよび図21に示すカラー画像データがそれぞれ格納される。

LCDコントローラ84は、上述と同じ要領で、フレームメモリ86および88から2値画像データおよびカラー画像データを読み出し、カラー画像データにLCD制御データのLCNT4, 3の値に従うトーン制御を施し、2値画像データ、合成開始ラインデータおよび合成終了ラインデータに基づいてパレットデータおよびカラー画像データを合成する。この結果、図4に示すゲーム画面がLCD18に表示される。

ゲームCPUコア50はまた、図9に示すFIFOレジスタ1を通して、\*キー24dおよび#キー24eを示すキーコードと\*キー24dおよび#キー24eに割り当てる機能情報とを電話CPU28に与える。ここで、\*キー24dに割り当てられた機能情報は“スタート”を示し、#キー24eに割り当てられた機能情報は“セレクト”を示す。このため、電話CPU28は、\*キー24dが操作されたときゲームキーレジスタ3のスタートキービットKO6に“1”をセ

ットし、#キー24eが操作されたときゲームキーレジスタ3のセレクトキービットKO7に“1”をセットする。ゲームキーレジスタ1の各ビットにはゲームキー22の操作に応じた数値とゲームキーレジスタ3から出力された数値の論理和がセットされ、ゲームCPUコア50は、ゲームキーレジスタ1の設定値に応じたゲーム処理を行なう。

ゲームが開始された後は、ゲームキー22の操作に応答して、背景画像データ、オブジェクト画像データおよびオブジェクトのアトリビュートが更新され、さらにカラーパレットレジスタ68およびレジスタ70の設定値が更新される。この結果、画像処理ユニット78から出力されるカラー画像データも変化し、ゲーム画面に動きが生じる。一方、SPU64からは、必要に応じて効果音データが出力され、スピーカ48から効果音が生じる。

ゲーム進行中に\*キー24dが操作されると、ゲームCPU50は、ポーズ状態に移行すべく、SPU64およびPPU78にBGMデータおよびカラー画像データの出力を停止させる。これによって、BGMの出力およびゲーム画面の動きが停止する。\*キー24dが再度操作されると、ゲームCPU50は、ポーズ状態を解除すべく、SPU64およびPPU78にBGMデータおよびカラー画像データの出力を再開させる。スピーカ48からは再びBGMが出力され、LCD18上のゲーム画面も再び動き出す。

なお、ゲームの進行中にメニュー画面が表示された場合、ゲームCPUコア50は、#キー24eの操作に応答してレジスタ70の設定値を変更する。変更する設定値はメニュー画面上に表示されたカーソルに関連する設定値であり、この変更によってカーソルの表示位置が変更される。

ゲーム進行中に着信があると、電話CPU28は、上述の処理に加えてゲームキーレジスタ3のスタートキービットKO6を“1”にセットし、LCD制御データのLCNT4, 3に“11”をセットする。電話CPU28はまた、着信メッセージおよび発信元の電話番号を示す2値画像データとエリア2の先頭に対応するアドレスデータとをフレームメモリレジスタ80aに設定し、着信音データを加算器46を介してスピーカ48に与える。一方、ゲームCPUコア50は、ゲームにポーズをかけるべく、SPU64にBGMデータの出力を停止させると

ともに、自らの処理を停止させる。

LCDコントローラ84は、フレームメモリレジスタ80aに設定された2値画像データをフレームメモリ86に格納する。LCDコントローラ84はまた、フレームメモリ86および88から2値画像データおよびカラー画像データを読み出し、カラー画像データにトーンアップを施し、2値画像データ、合成開始ラインデータおよび合成終了ラインデータに基づいてパレットデータおよびカラー画像データを合成する。この結果、図5に示す着信案内画面がLCD18に表示され、スピーカ48の出力がBGMから着信音に切り換わる。

オペレータが着信操作をすると、電話CPU28は、上述と同様に、着信音データの出力を中止し、発信元との接続を確立する。接続の確立後は、相手方の音声データが音声コーデック30を介してスピーカ16から出力され、マイク26によって取り込まれたオペレータの音声データが音声コーデック30および送受信回路32を介してアンテナ14から出力される。

通話が終了すると、電話CPU28はLCD制御データのLCNT4,3を“10”に戻すとともに、エリア2の先頭に対応するアドレスデータと全ドットが“0”を示す2値画像データをフレームメモリレジスタ80aに設定する。この結果、LCD18の表示が図4に示すゲーム画面に戻る。ただし、ゲーム画面の動きは停止したままであり、かつBGMの出力も停止している。つまり、ゲームはポーズ状態を維持している。このポーズ状態は、オペレータによる\*キー24dの操作に応答して解除される。

電話CPUコア28aは、具体的には図22～図31、図34および図35に示すフロー図を処理する。まずステップS1でLCDコントローラ制御レジスタ80cに設定されるLCD制御データを初期値“110010”に設定する。つまり、図14に示すLCD表示オン／オフフラグを“1”にセットし、カラー画像トーン制御フラグを“10”にセットし、カラー画像ブレンディング制御フラグを“0”にセットし、2値画像出力制御フラグを“1”にセットし、そしてモード選択フラグを“0”にセットする。

続くステップS2では、図2に示す着信待ち画面をLCD18に表示すべく、図25および図26に示すサブルーチンを処理する。まず、図25に示すステッ

プS 5 1でLCD制御データのLCNT 5を“0”に更新する。これによって、LCD 1 8の表示がオフ状態とされる。次に、ステップS 5 2でカウント値Nを“1”に設定し、ステップS 5 3, S 5 4およびS 5 5の各々で、フレームメモリレジスタ8 0 aにフレームメモリ8 6用Xアドレス、フレームメモリ8 6用Yアドレスおよび1ドット分の2値画像データをセットする。具体的には、フレームメモリ8 6に形成されたエリアN（表示画面のエリアNに対応）の先頭アドレスおよびこの先頭アドレスに書き込む1ドット分の2値画像データをフレームメモリレジスタ8 0 aにセットする。続くステップS 5 6では、エリアNへの2値画像データの書き込みが完了したかどうか判断し、NOであればステップS 5 5の処理を繰り返すが、YESであればステップS 5 7に進む。

LCDコントローラ8 4は、まずフレームメモリレジスタ8 0 aにセットされた先頭アドレスデータおよび2値画像データを読み出し、先頭アドレスデータが示すフレームメモリ8 6上のアドレスに2値画像データを書き込む。1ドット分の2値画像データの書き込みが完了すると、LCDコントローラ8 4は自ら書き込み先のアドレスを更新する。このため、電話CPU 2 8側で書き込みアドレスを更新する必要はなく、ステップS 5 5における2値画像データのセット処理を繰り返すだけで、フレームメモリ8 6の所望のアドレスに2値画像データが書き込まれていく。

ステップS 5 7ではカウント値Nが“2”に達したかどうか判断し、NOであれば、ステップS 5 8におけるカウント値Nのインクリメントを経て、ステップS 5 3～S 5 6の処理を繰り返す。これによって、受信状態およびバッテリー残量のキャラクタを示す2値画像データがフレームメモリ8 6のエリア1に描画され、日時および現在時刻を示す2値画像データがフレームメモリ8 6のエリア2に描画される。なお、この実施例では、画面全体の画像データを書き換えるような処理としたが、変更が必要な領域のみ画像データを書き換えるようにしてもよい（後述のエリア2に関するステップS 5 9～S 6 2についても同様）。

ステップS 5 7でYESと判断されると、続くステップS 5 9, S 6 0およびS 6 1で、フレームメモリ8 8用Xアドレス、フレームメモリ8 8用Yアドレスおよび1ドット分のカラー画像データをフレームメモリレジスタ8 0 aにセット

する。ステップS 5 9 およびS 6 0 でセットするXアドレスおよびYアドレスはフレームメモリ 8 8 における先頭アドレスを示し、ステップS 6 1 でセットされた1ドット分のカラー画像データはこの先頭アドレスに書き込むべき画像データである。ステップS 6 2 では、エリア 2 へのカラー画像データの書き込みが完了したかどうか判断し、NOであればステップS 6 1 の処理を繰り返す。これによって、図 2 に示すゲームキャラクタのカラー画像データがフレームメモリ 8 8 に描画される。

ステップS 6 2 でYESと判断されると、ステップS 6 3, S 6 4 およびS 6 5 で、エリア 1 用パレットデータ 0, エリア 1 用パレットデータ 1 およびエリア 2 用パレットデータ 1 をパレット制御レジスタ 8 0 c にセットする。これによって、LCD 1 8 のエリア 1 に表示される 2 値画像の背景色および文字色（キャラクタ色）と、エリア 2 に表示される 2 値画像の文字色が決定される。なお、エリア 2 の 2 値画像の背景色は、上述のように透明である。

ステップS 6 6, S 6 7 およびS 6 8 では、合成開始ラインデータ、合成終了ラインデータおよび画像開始ラインデータを出力制御レジスタ 8 0 c にセットする。合成開始ラインデータは 2 値画像のどのラインからカラー画像の合成を開始するかを示し、合成終了ラインデータは 2 値画像のどのラインでカラー画像の合成を終了するかを示し、画像開始ラインデータは、フレームメモリ 8 8 のどのラインから読み出しを開始するかを示す。

ステップS 6 8 の処理が完了するとステップS 6 9 に進み、LCD 1 8 の表示をオン状態とすべく、LCD制御データのLCNT 5を“1”にセットする。これによって、図 2 に示す着信待ち画面がLCD 1 8 に表示される。

図 2 2 に戻って、ステップS 3, S 7, S 1 1 およびS 1 6 では、ゲーム起動キー 2 0 の操作の有無、ホールドキー 2 4 b の操作の有無、ダイヤル操作の有無および電話着信の有無をそれぞれ判別する。ゲーム起動キー 2 0 が操作されると、ステップS 3 でYESと判断し、ステップS 4 で図 1 3 に示すゲームCPU起動フラグをセットするとともに、ステップS 5 でLCD制御データのLCNT 0に“1”をセットする。これによって、ゲームモードが開始される。ステップS 5 の処理が完了すると、ステップS 6 で図 2 7 に示すサブルーチン进行处理する。

まずステップS 7 1でLCD制御データのLCNT 5を“0”に更新して、LCD 1 8の表示をオフ状態とする。次に、ステップS 7 2およびS 7 3で、フレームメモリ8 6用Xアドレスおよびフレームメモリ8 6用Yアドレスをフレームメモリレジスタ8 0 aに設定する。ここで設定されたアドレスは、形成されたエリア2の先頭アドレスを示す。ステップS 7 4では1ドット分の2値画像データを同じフレームメモリレジスタ8 0 aに設定し、続くステップS 7 5ではエリア2に対する2値画像データの書き込みが完了したかどうか判断する。そして、NOであればステップS 7 4の処理を繰り返し、YESであれば、ステップS 7 6でエリア2用パレットデータ1をパレット制御レジスタ8 0 cに設定するとともに、ステップS 7 7でLCD制御データのLCNT 5を“1”に戻してLCD 1 8の表示をオン状態とする。ステップS 6におけるこのサブルーチンの処理によって、全てのドットが“0”を示す2値画像データがフレームメモリ8 6のエリア2に描画される。この結果、着信待ち画面で表示されていた日付および現在時刻が消去される。

ホールドキー2 4 bが操作されると、ステップS 7でYESと判断し、ステップS 8でゲームCPU起動フラグをリセットするとともに、ステップS 9でLCD制御データのLCNT 0に“0”をセットする。これによって、電話モードが開始される。ステップS 9の処理が完了すると、着信待ち画面をLCD 1 8に表示すべく、ステップS 1 0で図2 8および図2 9に示すサブルーチンを処理する。

まず、図2 8に示すステップS 8 1でLCD制御データのLCNT 5を“0”に更新して、LCD 1 8の表示をオフ状態とする。次に、ステップS 8 2、S 8 3およびS 8 4で、フレームメモリレジスタ8 0 aにフレームメモリ8 6用Xアドレス、フレームメモリ8 6用Yアドレスおよび1ドット分の2値画像データをセットする。ステップS 8 2およびS 8 3で設定されるアドレスデータはフレームメモリ8 6に形成されたエリア2の先頭アドレスを示し、ステップS 8 4で設定される2値画像データはこの先頭アドレスに書き込むデータである。ステップS 8 5ではエリア2への2値画像データの書き込みが完了したかどうか判断し、YESとの判断結果が得られるまでステップS 8 4の処理を繰り返す。これによって、着信待ち画面を形成する日付および現在時刻の2値画像データがフレーム

メモリ 86 のエリア 2 に書き込まれていく。

続くステップ S 86, S 87 および S 88 では、フレームメモリ 88 用 X アドレス、フレームメモリ 88 用 Y アドレスおよび 1 ドット分のカラー画像データをフレームメモリレジスタ 80 a にセットする。ステップ S 86 および S 87 でセットする X アドレスおよび Y アドレスはフレームメモリ 88 に形成されたエリア 2 の先頭アドレスを示し、ステップ S 88 でセットされた 1 ドット分のカラー画像データはこの先頭アドレスに書き込むべき画像データである。ステップ S 89 ではエリア 2 へのカラー画像データの書き込みが完了したかどうか判断し、NO であればステップ S 88 の処理を繰り返す。これによって、着信待ち画面を形成するゲームキャラクタのカラー画像データがフレームメモリ 88 に描画される。

ステップ S 89 で YES と判断されると、ステップ S 90 でエリア 2 用パレットデータ 1 をパレット制御レジスタ 80 c にセットし、ステップ S 91, S 92 および S 93 で合成開始ラインデータ、合成終了ラインデータおよび画像開始ラインデータを出力制御レジスタ 80 b にセットし、その後ステップ S 94 で LCD 制御データの LCNT 5 を “1” に戻す。これによって、図 2 に示す着信待ち画面が LCD 18 に表示される。

ダイヤル操作が行われると、ステップ S 11 で YES と判断し、ステップ S 12 で図 27 に示すサブルーチン进行处理する。ただし、このときフレームメモリ 86 に描画される 2 値画像データは、相手方の電話番号を示す画像データである。このため、LCD 18 には、日付および現在時刻に代えて相手方の電話番号が表示される。ステップ S 12 の処理が完了すると、ステップ S 13 で通話処理を行なうとともに、ステップ S 14 でホールドキー 24 b の操作の有無を判別する。そして、ホールドキー 24 b が操作されない限りステップ S 13 の処理を繰り返し、ホールドキー 24 b が操作されたときステップ S 15 で図 27 に示すサブルーチンを再度処理する。このとき、フレームメモリ 86 には日付および現在時刻を示す 2 値画像データが描画され、この結果、LCD 18 の表示は、相手方の電話番号から日付および現在時刻に更新される。

図 23 に示すステップ S 16 で電話着信ありと判別されると、ステップ S 17 でゲーム CPU 起動フラグの状態を判別する。ゲーム CPU 起動フラグがリセッ

ト状態であれば、そのままステップS 20に進む。一方、ゲームCPU起動フラグがセット状態であれば、ステップS 18で図15に示すゲームキーレジスタ3のスタートキービットKO6を“1”にセットし、ステップS 19で図14に示すLCD制御データのLCNT4および3を“11”にセットしてから、ステップS 20に進む。ステップS 18の処理によって、\*キー24d（スタートキーとして機能）の操作に関係なくスタートキービットKO6がセットされ、ゲームがポーズ状態に移行する。また、ステップS 19の処理によって、ゲーム画面のトーンがアップされる。

ステップS 20では、図27に示すサブルーチン进行处理する。このとき、フレームメモリ86には“着信中”との着信メッセージおよび発信元の電話番号を示す2値画像データが描画される。続いて、ステップS 21でスピーカ48から着信音を発生し、ステップS 22でフックキー24aの操作の有無を判別する。そして、フックキー24aが操作されれば、ステップS 23で着信音の出力を停止し、ステップS 24で通話処理を行なう。ステップS 25ではホールドキー24bの操作の有無を判別し、ホールドキー24bが操作されない限りステップS 24の通話処理を繰り返す。

ホールドキー24bが操作されると、ステップS 25からステップS 26に進み、ゲームCPU起動フラグの状態を判別する。ゲーム起動フラグがリセット状態であればそのままステップS 28に進むが、ゲーム起動フラグがセット状態であれば、ステップS 27でLCD制御データのLCNT4および3を“10”にセットしてから、つまりゲーム画面のトーンを元に戻してから、ステップS 28に進む。ステップS 28では図27に示すサブルーチン进行处理し、これによって全ドットが“0”を示す2値画像データがフレームメモリ86に書き込まれる。LCD18に表示された着信メッセージおよび発信元の電話番号は、ステップS 28の処理によって消去される。ステップS 28の処理が完了すると、ステップS 33に進む。

ステップS 3, S 7, S 11およびS 16のいずれにおいてもNOと判断されたときは、ステップS 29およびS 30でバッテリー残量および受信状態を検出し、ステップS 31で今日の日付および現在時刻を検出する。続いてステップS 32

で図30に示すサブルーチン进行处理し、ステップS32の処理が完了すると、ステップS33に進む。

図30を参照して、まずステップS101でカウント値Nを“1”にセットし、次にステップS102およびS103でフレームメモリ86用Xアドレスおよびフレームメモリ86用Yアドレスをフレームメモリレジスタ80aにセットする。さらに、ステップS104で1ドット分の2値画像データを同じフレームメモリレジスタ80aにセットする。ステップS102およびS103でセットされるアドレスデータはフレームメモリ86に形成されたエリアNの先頭アドレスであり、ステップS104でセットされる2値画像データはこの先頭アドレスに書き込むデータである。ステップS105ではエリアNへの2値画像データの書き込みが完了したかどうか判断し、NOであればステップS104の処理を繰り返す。ステップS105でYESと判断されるとステップS106でカウント値Nが“2”であるかどうか判断し、NOであればステップS107でカウント値NをインクリメントしてからステップS102に戻る。

この結果、ステップS102～S105の処理が2回繰り返され、フレームメモリ86に形成されたエリア1および2の各々に2値画像データが書き込まれる。エリア1には受信状態およびバッテリー残量のキャラクタを示す2値画像データが格納され、エリア2には今日の日付および現在時刻のキャラクタを示す2値画像データが格納される。各々のキャラクタには、ステップS29～S31で検出された受信状態、バッテリー残量、日付およびバッテリー残量が反映される。

ステップS106でYESと判断されると、ステップS108、S109およびS110でエリア1用パレットデータ0、エリア1用パレットデータ1およびエリア2用パレットデータをパレット制御レジスタ80cにセットする。フレームメモリ86に格納された2値画像データは、セットされたエリア1用パレットデータ0、エリア1用パレットデータおよびエリア2用パレットデータ1による色付け処理を経て、LCD18に出力される。LCD18のエリア1には、現時点の受信状態、現時点のバッテリー残量が表示され、エリア2には今日の日付および現在時刻を示すキャラクタが表示される。

図24を参照して、ステップS33ではゲームCPU起動フラグの状態を判別

し、リセット状態であればそのままステップS 3に戻る。一方、ゲームCPU起動フラグがセット状態であれば、ステップS 3 4でキー転送処理（後述）を実行し、ステップS 3 5で割り込み要求が割り込みレジスタ1にセットされているかどうかを判断する。割り込み要求がセットされていない場合は、そのままステップS 3に戻る。したがって、電話モードが設定されているときはステップS 3～S 3 2の処理を繰り返し、ゲームモードが設定されているが割り込み要求が与えられないときはステップS 3～S 3 2およびS 3 4の処理を繰り返す。

割り込みレジスタ1に割り込み要求がセットされていれば、ステップS 3 6でF I F Oレジスタ1の設定値を検出するとともに、検出された設定値の内容をステップS 3 7, S 3 9およびS 4 1で判別する。

検出された設定値の内容がキー割当依頼であるときは、ステップS 3 8でキー割当処理を行なう。具体的には、図3 1に示すサブルーチンを実行する。まずステップS 1 1 1でF I F Oレジスタ1から設定値を検出し、検出した設定値がエンドコードであるかどうかをステップS 1 1 2で判別する。図3 2を参照して、F I F Oレジスタ1にキー割当依頼が設定される場合、このキー割当依頼の次には電話キー2 4のいずれかを示すキーコードが設定され、このキーコードに割り当てたい機能を示す機能情報がキーコードの次に設定される。エンドコードは、このようなキーコードおよび機能情報の繰り返しの後に設定される。

したがって、ステップS 1 1 1ではキーコードが検出され、最初のステップS 1 1 2ではNOと判断される。ステップS 1 1 3では、検出された設定値つまりキーコードと一致するキー項目を図3 3に示す機能割り当てテーブル3 4 a（S R A M 3 4に形成）の中から特定する。たとえば、キーコードの下位4桁が“1 0 1 0”であれば“#キー”が特定され、キーコードの下位4桁が“1 0 1 1”であれば“\*キー”が特定される。ステップS 1 1 4ではF I F Oレジスタ1の設定値を再度検出する。上述のように、キーコードに続く設定値は機能情報であり、ステップS 1 1 4では機能情報が検出される。ステップS 1 1 5では、検出された機能情報をステップS 1 1 3で特定されたキー項目に割り当てる。ステップS 1 1 5の処理が完了すると、ステップS 1 1 6でゲームキーレジスタ3の対応するビットに“0”を設定してからステップS 1 1 1に戻る。ステップS 1 1

1で検出された設定値がエンドコードを示すときは、ステップS 1 1 2でYESと判断し、上階層のルーチンに復帰する。

たとえば、“#キー”を示すキーコードに続いて“セレクト”を示す機能情報（下位8ビットが“1 0 0 0 0 0 0 0”）が検出されたときは、機能割り当てテーブル3 4 aの“#キー”の項目にセレクト機能が割り当てられ、図1 5に示すゲームキーレジスタ3のK O 7に“0”が設定される。また、“\*キー”を示すキーコードに続いて“スタート”を示す機能情報（下位8ビットが“0 1 0 0 0 0 0 0”）が検出されたときは、機能割り当てテーブル3 4 aの“\*キー”の項目にスタート機能が割り当てられ、ゲームキーレジスタ3のK O 6に“0”が設定される。

図2 4に示すステップS 3 4では、こうして作成された機能割り当てテーブル3 4 aを参照して、図3 4に示すサブルーチンが実行される。まずステップS 1 2 1で、図9に示す電話キーレジスタ2 8 bを参照して電話キー2 4のいずれが操作されたかを判別する。ステップS 1 2 2では、判別された操作キーに割り当てられた機能情報を機能割り当てテーブル3 4 aから検索し、ステップS 1 2 3では、機能情報が機能割り当てテーブル3 4 aから発見されたかどうかを判別する。

図3 3によれば、“#キー”および“\*キー”以外に、数字キー2 4 cを示すキー項目も機能割り当てテーブル3 4 aに設けられており、キー項目の中には機能情報が割り当てられていない項目も存在しうる。このため、機能情報を発見できたかどうかをステップS 1 2 3で判断するようにしている。機能情報を発見できなければそのまま上階層のルーチンに復帰し、機能情報を発見できたときはステップS 1 2 4でゲームキーレジスタ3の対応するビットを“1”にセットしてから上階層のルーチンに復帰する。

たとえば、オペレータによって“1”を示す数字キーが押されたときは、ゲームキーレジスタ3のいずれのビットも“1”にセットされないが、オペレータによって\*キー2 4 dが押されたときは、ゲームキーレジスタ3のK O 6が“1”にセットされる。

図2 4に戻って、検出された設定値の内容がキー割当クリアであるときは、ステップS 3 9でYESと判断し、ステップS 4 0で機能割り当てテーブル3 4 a

をクリアする。検出された設定値の内容がF E P (Front End Processing) 転送依頼であれば、ステップS 4 1でY E Sと判断し、ステップS 4 2でF E P転送処理を行なう。

F E P転送処理は、図3 5に示すサブルーチンに従って実行される。まずステップS 1 3 1でF I F Oレジスタ1からカーソル表示位置データを検出し、次にステップS 1 3 2で図2 7に示すサブルーチン进行处理する。このときフレームメモリ8 6のエリア2に描画される2値画像データはカーソルを示す画像データである。カーソルの描画位置はカーソル表示位置データに基づいて決定され、2値画像データは図3 6 (A)に示す要領でフレームメモリ8 6に格納される。

一方、図3 6 (B)に示す“名前を入力してください”の案内メッセージおよび名前入力枠を示すカラー画像データは、ゲームCPU 4 0によってフレームメモリ8 8に描画される。この結果、図3 6 (C)に示すプレイヤ名入力画面がL C D 1 8に表示される。

ステップS 1 3 2の処理を終えると、ステップS 1 3 3で電話キーレジスタ2 8 bおよびゲームキーレジスタ2の設定値を検出し、続くステップS 1 3 4でAボタン2 2 bの操作の有無を判別する。ここでN Oであれば、電話キー2 4が操作されたとみなしてステップS 1 3 5に進み、F E P処理を行なう。F E P処理を終えると、ステップS 1 3 2に戻る。F E P処理によって電話キー2 4の操作に対応する文字列が生成され、生成された文字列は続くステップS 1 3 2の処理によってL C D 1 8に表示される。

たとえば、電話キー2 4を操作して“やまだたろ”と入力すると、フレームメモリ8 6には図3 7 (A)に要領で2値画像データが描画され、L C D 1 8上の名前入力枠には図3 7 (C)に示すように“やまだたろ”の文字が表示される。カーソルは、“ろ”の右側に表示される。

名前入力の完了後、オペレータによってAボタン2 2 bが操作されると、図1 5に示すゲームキーレジスタ2のK I 0ビットが“1”に更新される。このとき、ステップS 1 3 4でY E Sと判断し、ステップS 1 3 6およびS 1 3 7で“F E P結果送付”および作成された文字列に対応するJ I SコードをF I F Oレジスタ2にセットする。さらに、ステップS 1 3 8で割り込みレジスタ2に割り込み

要求をセットする。ステップS 1 3 9では図2 7に示すサブルーチン进行处理し、処理を終えると上階層のルーチンに復帰する。

ステップS 1 3 9では全ビットが“0”を示す2値画像データがフレームメモリ8 6のエリア2に描画され、フレームメモリ8 6には受信状態およびバッテリー残量を示すキャラクタの2値画像データのみが残る。ただし、後述するゲームCPU4 0の処理によって、“やまだたろう”を示すカラー画像データが図3 8 (B)に示す要領でフレームメモリ8 8に描画され、LCD 1 8には図3 8 (C)に示すプレイヤ名入力画面が表示される。

図2 4に戻って、ステップ3 8, S 4 0またはS 4 2の処理を終えると、ステップS 4 4で割り込みレジスタ1をリセットする。また、ステップS 3 7, S 3 9およびS 4 1でNOと判断されたときは、ステップS 4 3で対応する処理を行ってから、ステップS 4 4で割り込みレジスタ1をリセットする。ステップS 4 4の処理を終えると、ステップS 3に戻る。

ゲームCPUコア5 0は、図3 9～図4 3に示すフロー図进行处理する。まずステップS 2 0 1でゲームCPU起動フラグの状態を判別する。セット状態と判別されると、ステップS 2 0 2でキー割当依頼処理を実行し、ステップS 2 0 3でゲームCPU表示処理を実行する。

キー割当依頼処理は、図4 1に示すサブルーチンに従う。図4 1を参照して、ステップS 2 3 1～S 2 3 6では、キー割当依頼、“#キー”を示すキーコード、“セレクト”を示す機能情報、“\*キー”を示すキーコード、“スタート”を示す機能情報およびエンドコードをF I F Oレジスタ1にセットする。続いて、ステップS 2 3 7で割り込み要求を図1 3に示す割り込みレジスタ1にセットし、ステップS 2 3 7の処理が完了すると上階層のルーチンに復帰する。この結果、電話CPUコア2 8 aによってキー割当処理（図2 4のステップS 3 8）が実行され、#キー2 4 eにセレクト機能が割り当てられるとともに、\*キー2 4 dにスタート機能が割り当てられる。

ゲームCPU表示処理は、図4 2に示すサブルーチンに従う。図4 2を参照して、まずステップS 2 4 1で背景画像データを形成する静止キャラクタデータをVRAM7 2にセットし、ステップS 2 4 2で静止キャラクタのパレットデータ

をカラーパレットRAM 68にセットする。続いて、今回表示すべき画面がオブジェクト画像データを出力すべき画面であるかどうかをステップS 243で判別し、NOであればそのままステップS 247に進むが、YESであればステップS 244～S 246の処理を経てステップS 247に進む。たとえば、図4に示すゲーム画面についてはオブジェクト画像（動きキャラクタ）を表示する必要があるため、このときはステップS 244に進む。一方、図6（A）および図6（B）に示すプレイヤ名入力画面では背景画像のみを表示すればよく、このときはステップS 247に進む。

オブジェクト画像を表示する場合は、まずステップS 244で動きキャラクタデータをVRAM 74にセットし、ステップS 245で動きキャラクタのパレットデータをカラーパレットRAM 68にセットする。さらにステップS 246で動きキャラクタのアトリビュートをOAM 76にセットし、ステップS 246の処理が完了するとステップS 247に進む。

ステップS 247では背景画像およびオブジェクト画像の出力に関する設定値をレジスタ70にセットし、続くステップS 248では1フレーム分の処理が完了したかどうか判断する。ここでNOであればステップS 241に戻り上述の処理を繰り返すが、YESであれば上階層のルーチンに復帰する。

PPU 78は、レジスタ70の設定値に応じて、静止キャラクタデータにカラーパレットRAM 68のパレットデータに従う色付けを施し、さらに必要に応じて動きキャラクタデータにもカラーパレットRAM 68のパレットデータに従う色付けを施す。色付けを施されたカラー画像データはLCDコントローラ84によってフレームメモリ88に書き込まれ、その後同じLCDコントローラ84によってLCD 18に出力される。この結果、カラー画像がLCD 18に表示される。

図39に示すステップS 203のゲームCPU表示処理では、図3に示すようなメニュー画面がLCD 18に表示される。このメニュー画面は、静止キャラクタ（文字）とオブジェクト（カーソル）とによって形成される。

ステップS 204ではスタートキー（\*キー24d）の操作の有無を判別し、ステップS 205ではセレクトキー（#キー24e）の操作の有無を判別する。

いずれの判別も、ゲームキーレジスタ1を参照して行なう。セレクトキー24eが操作されたときは、ステップS207で図42に示すサブルーチン进行处理し、その後ステップS204に戻る。ステップS207の処理によって、メニュー画面上のカーソルが移動する。スタートキーが操作されたときは、ステップS206で選択項目を確定させる。たとえば、カーソルが図3に示す“スーパーマリオDX”を指向している状態でスタートキーが押されたときは、“ゲーム”が選択項目として確定し、カーソルが“ゲーム終了”を指向している状態でスタートキーが押されたときは、“ゲーム終了”が選択項目として確定する。

ステップS208では選択項目が“ゲーム終了”であるかどうか判断し、ステップS209では選択項目が“ゲーム”であるかどうか判断する。選択項目が“ゲーム終了”であればステップS211以降の処理を実行し、選択項目が“ゲーム”であればステップS214以降の処理を実行し、選択項目が“ゲーム”および“ゲーム終了”のいずれでもなければ、ステップS210で対応する処理を実行してからステップS203に戻る。

ステップS211ではキー割当クリアをFIFOレジスタ1にセットし、続くステップS212では割り込みレジスタ1に割り込み要求をセットする。このため、電話CPUコア28aによって機能割り当てテーブル34aがクリアされる(図24のステップS40)。ステップS212の処理を終えると、ステップS213でゲームCPU起動フラグをリセットして処理を終了する。

図40を参照して、ステップS214、S215およびS216では、ゲーム処理、ゲームCPU表示処理および効果音出力処理を行なう。ゲーム処理では、カラーパレットRAM68、レジスタ70、VRAM72および74ならびにOAM76の設定が、必要に応じて更新される。ゲームCPU表示処理では、図4に示すようなスクリーン、静止オブジェクトおよび動きキャラクタからなるゲーム画面がLCD18に表示される。効果音出力処理では、効果音データがSPU64から出力される。ステップS217ではゲームキーレジスタ1を参照してスタートキーの操作の有無を判別し、ステップS218ではゲームオーバとなったかどうか判断する。

ゲームオーバとなったときはステップS218でYESと判断し、ステップS

203に戻る。これによって、図3に示すメニュー画面がLCD18に表示される。

スタートキーの操作によってゲームキーレジスタ1のK6ビットが“1”に更新されると、ステップS217でYESと判断し、ステップS219でゲームにポーズをかける。具体的には、K6ビットを“0”に戻し、そして現時点のゲームデータをフラッシュメモリ54に格納する。ステップS220ではゲームキーレジスタ1のK6ビットの数値を再度判別し、K6ビット値が“0”を示す限りステップS220の処理を繰り返す。これによって、ポーズ状態が継続する。スタートキーの操作によってゲームキーレジスタ1のK6ビットが“1”に更新されると、ステップS220でYESと判断し、ステップS221でポーズ状態を解除する。具体的にはゲームキーレジスタ1のK6ビットを“1”から“0”に戻す。ステップS221の処理を終えると、ステップS214に戻る。この結果、ゲーム画面の動きおよびBGMの出力が再開される。

なお、ステップS219でゲームデータを格納することによって、電話終了後に何らかの原因（たとえば電池の消耗）でポーズ状態から復帰できないときでも、別の操作（たとえば再起動）によって中断時点からゲームを再開することができる。

ステップS214におけるゲーム処理の途中でプレイヤーの名前を入力する場面が生じると、ゲームCPUコア50は図43に示すサブルーチン进行处理する。まず、ステップS251で図42に示すゲームCPU表示処理を行なう。これによって、図36（B）に示すような“名前を入力してください”のメッセージおよび名前入力枠のカラー画像データがフレームメモリ88に書き込まれ、LCD18には図36（C）に示す名前入力画面が表示される。ただし、ステップS251が完了した時点ではカーソルはまだ表示されない。

続いて、ステップS252でFEP転送依頼をFIFOレジスタ1にセットし、ステップS253でカーソル表示位置データをFIFOレジスタ1にセットし、そしてステップS254で割り込みレジスタ1に割り込み要求をセットする。このため、電話CPUコア28.aによってFEP転送処理（図24に示すステップS42）が行なわれ、カーソルが図36（C）に示す要領で名前入力枠内に表示

される。

ステップS 2 5 5では、割り込み要求が割り込みレジスタ2にセットされているかどうか判別する。ここでYESと判断されると、F I F Oレジスタ2の設定値（F E P結果送付）をステップS 2 5 6で検出し、ステップS 2 5 7でF I F Oレジスタ2の設定値（J I Sコード）を検出する。さらに、検出されたJ I Sコードに基づいて名前表示枠内に名前を表示すべく、ステップS 2 5 8でゲームCPU表示処理を行なう。これによって、図38（B）に示すようなメッセージ、名前表示枠および名前のカラー画像データがフレームメモリ88に描画され、LCD18には図38（C）に示すような名前入力画面が表示される。名前を示すカラー画像データの描画位置は、上述のカーソル表示位置データに基づいて決定する。ステップS 2 5 8の処理が完了すると、ステップS 2 5 9における割り込みレジスタ2のリセットを経て上階層のルーチンに復帰する。

以上の説明から分かるように、電話CPUコア28aは、常時オン状態とされる電話機能処理し、ゲームCPUコア50は、必要に応じてオン状態とされるゲーム機能処理する。電話機能に関連する2値画像データおよびカラー画像データは電話CPUコア28aによって生成され、レジスタ80およびLCDコントローラ84を通してフレームメモリ86および88に書き込まれる。また、ゲーム機能に関連するカラー画像データは、ゲームCPUコア50およびPPU78によって生成され、LCDコントローラ84を通してフレームメモリ88に書き込まれる。

ここで、ゲームCPUコア50は、ゲーム起動キー20の操作に応答してゲーム起動フラグがセットされたときに、カラー画像データをPPU78およびLCDコントローラ84を通してフレームメモリ88に書き込む。一方、電話CPUコア28aは、ホールドキー24bの操作によってゲームが終了したときに、カラー画像データをレジスタ80およびLCDコントローラ84を通してフレームメモリ88に書き込む。

ゲーム起動キー20が押されない間は、受信状態、バッテリー残量などのキャラクタを示す2値画像データがフレームメモリ86に格納され、所定のゲームキャラクタを示すカラー画像データがフレームメモリ88に格納される。一方、ゲー

ム起動キー 20 の操作によってゲームが開始されると、ゲーム画像を示すカラー画像データによってフレームメモリ 88 のデータが更新される。

LCD コントローラ 84 は、このような 2 値画像データおよびカラー画像データに基づく合成画像を LCD 18 に表示する。このため、着信待ち状態では、受信状態、バッテリー残量のようなキャラクタとゲームキャラクタとからなる着信待ち画面が LCD 18 に表示される。ゲームが開始された後は、受信状態およびバッテリー残量のキャラクタとゲーム画像とからなるゲーム画面が LCD 18 に表示される。

このように、フレームメモリ 88 は、ゲームが起動されない間は電話 CPU コア 28a によってアクセスされ、ゲームが起動されるとゲーム CPU コア 50 によってアクセスされるため、フレームメモリ 88 を効率的に使用することができる。

なお、この実施例では、図 16 に示すようにエリア 1 および 2 を形成し、図 17 に示す要領で受信状態およびバッテリー残量を示すキャラクタをエリア 1 に表示するようにした。しかし、図 44 に示すようにエリア 1 および 2 を形成し、図 45 に示す要領で受信状態およびバッテリー残量を示すキャラクタをエリア 1 に表示するようにしてもよい。

また、この実施例では、ゲーム中に着信があったとき、ゲーム画面のトーンをアップさせるようにしているが、ゲーム画面のトーンはダウンさせるようにしてもよい。

また、この実施例では、ゲームのスタートキー機能およびセレクトキー機能を電話キー（＃および＊）に割り当てるようにしたが、ゲームの他の機能を電話キーに割り当てるようにしてもよい。

この発明が詳細に説明され図示されたが、それは単なる図解および一例として用いたものであり、限定であると解されるべきではないことは明らかであり、この発明の精神および範囲は添付されたクレームの文言によってのみ限定される。

# WHAT IS CLAIMED IS

1. 画像表示装置であって、comprising:

常時オン状態とされる第1機能を処理する第1機能処理手段;

必要に応じてオン状態とされる第2機能を処理する第2機能処理手段;

前記第1機能に関連する第1画像データを第1メモリに書き込む第1書き込み手段;

前記第1機能に関連する第2画像データを第2メモリに書き込む第2書き込み手段;

前記第2機能に関連する第2画像データを前記第2メモリに書き込む第3書き込み手段;

前記第1メモリに格納された前記第1画像データと前記第2メモリに格納された前記第2画像データとに基づく合成画像をディスプレイに表示する表示手段;  
および

第2機能のオン/オフに応答して前記第2書き込み手段または前記第3書き込み手段を選択的に有効化する有効化手段。

2. クレーム1に従属する画像表示装置であって、wherein 前記第1画像データは各ドットが第1ビット数の画像データであり、前記第2画像データは各ドットが前記第1ビット数よりも大きい第2ビット数の画像データである。

3. クレーム1に従属する画像表示装置であって、wherein 前記第1機能は電話機能であり、前記第2機能はゲーム機能であり、前記第1画像データは少なくとも受信状態を示すキャラクタデータを含み、前記第2書き込み手段によって書き込まれる前記第2画像データは所定の画像データを含み、前記第3書き込み手段によって書き込まれる前記第2画像データはゲーム画像データを含む。

4. クレーム3に従属する画像表示装置であって、wherein 前記第1機能処理手段は着信を検出する検出手段を含み、前記第1書き込み手段は前記着信が検出されたとき着信メッセージを示す前記第1画像データを前記第1メモリに書き込む着信メッセージ書き込み手段を含み、前記表示手段は前記着信が検出されたとき前記第2画像データの階調を変更する階調変更手段を含む。

5. クレーム1に従属する画像表示装置であって、wherein 前記表示手段は、

前記第 2 画像データの合成位置を示す合成位置情報を取り込む取り込み手段、および前記合成位置情報と前記第 1 画像データおよび前記第 2 画像データとに基づいて合成画像データを生成する合成手段を含む。

6. クレーム 5 に従属する画像表示装置であって、wherein 前記第 1 画像データは各ドットが 1 ビットで形成される 2 値画像データであり、前記第 2 画像データは各ドットが複数ビットで形成されるカラー画像データであり、前記合成手段は、前記 2 値画像データの第 1 所定ビット値に対応する第 1 単一色データを取り込む第 1 単一色データ取り込み手段、前記 2 値画像データの第 2 所定ビット値に対応する第 2 単一色データを取り込む第 2 単一色データ取り込み手段、前記合成位置情報に従って前記第 1 単一色データおよび前記カラー画像データのいずれか一方を選択する第 1 選択手段、前記 2 値画像データのビット値を 1 ドット毎に判別する判別手段、および前記判別手段の判別結果に応じて前記第 1 選択手段の出力または前記第 2 単一色データのいずれか一方を選択する第 2 選択手段を含む。

7. クレーム 1 に従属する画像表示装置であって、wherein 前記表示手段は、前記第 2 画像データの読み出し開始位置情報を取り込む読み出し開始位置情報取り込み手段、および前記読み出し開始位置情報に従って前記第 2 メモリから前記第 2 画像データを読み出す読み出し手段を含む。

8. クレーム 1 に従属する画像表示装置であって、wherein 前記表示手段は前記第 1 画像データに基づく画像を優先的に表示する。

9. 常時オン状態とされる第 1 機能と必要に応じてオン状態とされる第 2 機能とを備える画像表示装置によって実行される表示制御方法であって、comprising steps of :

- (a) 前記第 1 機能に関連する第 1 画像データを第 1 メモリに書き込み；
- (b) 前記第 2 機能がオフ状態のとき前記第 1 機能に関連する第 2 画像データを第 2 メモリに書き込み；
- (c) 前記第 2 機能がオン状態のとき前記第 2 機能に関連する第 2 画像データを前記第 2 メモリに書き込み；そして
- (d) 前記第 1 メモリに格納された前記第 1 画像データと前記第 2 メモリに格納された前記第 2 画像データとに基づく合成画像をディスプレイに表示する。

10. 常時オン状態とされる第1機能と必要に応じてオン状態とされる第2機能とを備える画像表示装置によって実行される表示制御プログラムであって、  
comprising steps of:

- (a) 前記第1機能に関連する第1画像データを第1メモリに書き込み;
- (b) 前記第2機能がオフ状態のとき前記第1機能に関連する第2画像データを第2メモリに書き込み;
- (c) 前記第2機能がオン状態のとき前記第2機能に関連する第2画像データを前記第2メモリに書き込み;そして
- (d) 前記第1メモリに格納された前記第1画像データと前記第2メモリに格納された前記第2画像データとに基づく合成画像をディスプレイに表示する。

11. 常時オン状態とされる第1機能と必要に応じてオン状態とされる第2機能とを備える画像表示装置によって実行される表示制御プログラムを記憶した記憶媒体であって、前記表示制御プログラム comprising steps of:

- (a) 前記第1機能に関連する第1画像データを第1メモリに書き込み;
- (b) 前記第2機能がオフ状態のとき前記第1機能に関連する第2画像データを第2メモリに書き込み;
- (c) 前記第2機能がオン状態のとき前記第2機能に関連する第2画像データを前記第2メモリに書き込み;そして
- (d) 前記第1メモリに格納された前記第1画像データと前記第2メモリに格納された前記第2画像データとに基づく合成画像をディスプレイに表示する。

09994943.112301

## ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

画像表示装置は、電話CPUおよびゲームCPUを含む。電話CPUは常時オン状態とされる電話機能処理し、ゲームCPUは必要に応じてオン状態とされるゲーム機能処理する。ゲーム機能がオフ状態のときは、電話機能に関連する2値画像データおよびカラー画像データが第1フレームメモリおよび第2フレームメモリにそれぞれ書き込まれる。ゲーム機能がオン状態とされると、電話機能に関連するカラー画像データに代えて、ゲーム機能に関連するカラー画像データが第2フレームメモリに書き込まれる。LCDには、第1フレームメモリに格納された2値画像データおよび第2フレームメモリに格納されたカラー画像データに基づく合成画像が表示される。

0954943-112801  
T08277" E4646660